Lépine JEAN
jean@jeanlepine.com

Atelier d'Algèbre

Manuel d'utilisation

Sommaire

Atelier d'Algèbre 1

1. MISE EN ROUTE 3

1.1 Configuration requise 3

1.2 Installation du logiciel 3

1.3 Lancement du logiciel 3

2. FONCTIONNEMENT EN MODE ÉLÈVE 3

2.1 Saisir une expression algébrique 4

2.2 Résolution d'une équation : 5

2.3 Résolution d'une équation du second degré 6

2.4 Résolution d'une inéquation : 7

2.5 Inéquation du second degré et tableau de signes 7

2.6 Résolution d'un système d'équations à deux inconnues. 8

2.7 Les vecteurs 9

3. FONCTIONNEMENT EN MODE PROFESSEUR 10

3.1 Régler les paramètres 10

3.2 Création d'un exercice 11

3.3 Modification d'un exercice 12

3.5 Des remarques pour le professeur 14

1. Mise en route

1.1 Configuration requise

Windows 95 ou Windows 98
Processeur Pentium 133 MHz ou Supérieur
32 Mo de mémoire RAM
Affichage 640*480, 256 couleurs
Lecteur de CD-ROM 24 vitesses
Carte son Sound Blaster ou compatible

1.2 Installation du logiciel

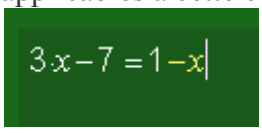
- executez le fichier « setup_alg.exe » que vous venez de télécharger…

1.3 Lancement du logiciel

Cliquez sur Démarrer/Programmes/Ateliers/Algèbre élève ou bien Algèbre prof. Dans le module prof par défaut le Mot de passe est "atelier", vous pouvez le changer en allant dans le panneau des paramètres.

2. Fonctionnement en mode élève

Le principe est simple : on peut saisir n'importe quelle expression algébrique dans le cadre vert foncé prévu à cet effet sur le tableau. Un menu interactif propose alors les seules actions applicables à cette expression. Si par exemple on tape l'équation :



le menu propose les seules règles applicables aux équations :

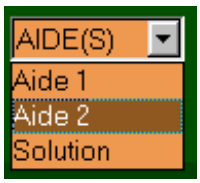
Il ne s'agit pas de résoudre rapidement l'équation mais de permettre à l'élève de *trouver une démarche* qui amène à la solution (souvent une démarche différente de celle du voisin !)
On retrouve toutes les explications dans l'aide, accessible à partir du bouton

On peut visualiser une équation ou une inéquation dans ***l'Atelier de géométrie*** si celui-ci est présent sur la machine. Le **panneau des paramètres** (accessible en mode professeur) permet d'indiquer à l'Atelier d'algèbre où se trouve l'Atelier de géométrie.
Le **panneau des paramètres** permet aussi de régler les options du logiciel : *réduction*

automatique, réduction des racines, des fractions, etc. Si toutes les options sont cochées (donc actives) l'Atelier d'Algèbre simplifie et réduit très vite. En revanche, si les options ne sont pas actives l'élève devra avancer *étape par étape* jusqu'à la solution.

Le bouton ***Ouvrir*** permet de charger un exercice.

Une fois l'exercice chargé, on verra apparaître un *petit menu déroulant* proposant les aides propres à l'exercice



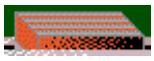
et un bouton ***Ma solution*** permettant de proposer la réponse à l'exercice. Les coefficients d'un exercice ne sont pas fixés, ce sont en fait des paramètres dont la valeur est tirée au hasard dans une certaine plage. *On peut charger plusieurs fois le même exercice, on n'aura pas le même énoncé*.

<u>Remarque pour les solutions multiples :</u>

Le bouton

permet de saisir plusieurs solutions.

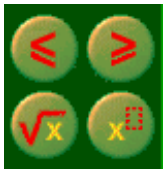
Il suffit de taper la première solution, de cliquer sur le bouton '..et..' et de taper la seconde solution.

 La ***brosse*** efface la dernière action,

la ***poubelle*** permet de tout recommencer.

Un bouton ***résumé*** permet d'afficher (et d'***imprimer*** éventuellement) l'ensemble des étapes de la résolution depuis le début ou tout du moins depuis la dernière action sur le bouton poubelle.

2.1 Saisir une expression algébrique



Ces quatre boutons permettent d'obtenir par un simple clic le symbole représenté en rouge sur le bouton.

Cependant des raccourcis existent pour chacun de ces symboles :

- La racine carrée s'obtient par la combinaison de touches [Ctrl][R]
- L'exposant par la combinaison de touches [Ctrl] [P]
- Le symbole 'inférieur ou égal' en tapant le signe '<' suivi du signe '='
- Le symbole 'supérieur ou égal' en tapant le signe '>' suivi du signe '='

Exemple 1 : soit à saisir

-3 + 5 – (6 – 5)
Il suffit de taper la séquence : [-],[3], [+], [5], [-], [(], [6], [-], [5]

Exemple 2 : soit à saisir
3(1 - x)+2
Il suffit de taper la séquence : [3], [*], [(], [1], [-], [x], [->], [+], [2]
Remarque : la touche [->] (flèche droite) permet de sortir des parenthèses.

Exemple 3 : soit à saisir
$\frac{1}{2}+\frac{1}{3}$
Il suffit de taper la séquence : [1], [/], [2], [->], [+], [1], [/], [3]
Remarque : la touche [->] (flèche droite) permet de sortir du dénominateur.
Exemple 4 : soit à saisir

$1-\frac{3-x}{5}$
Il suffit de taper la séquence de touches : [1], [-], [/], [3], [-], [x], [bas], [5]
Remarque : la touche [bas] (flèche vers le bas) permet de passer au dénominateur.

Exemple 5 : soit à saisir
$(x-2)^2 = \frac{1}{4}$
Il suffit de taper la séquence : [(], [x], [-], [2], [->], [->], [²], [=], [1], [/], [4]

Exemple 6 : soit à saisir le système de deux équations :
$$\begin{cases} 3x - y = 5 \\ x + y = 1 \end{cases}$$
Il suffit de taper la séquence : [3], [*], [x], [-], [y], [=], [5], [Entrée], [x], [+],[y], [=], [1]

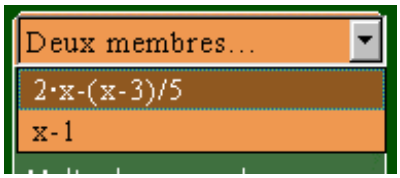
2.2 Résolution d'une équation
Règle 1 : *on peut ajouter le même nombre aux deux membres d'une équation sans changer la solution de cette équation.*
Règle 2 : *on peut multiplier les deux membres d'une équation par un même nombre non NUL sans changer la solution de cette équation.*

EXEMPLE :
Soit à résoudre l'équation :
$2x - \frac{x-3}{5} = x - 1$
Multiplions les deux membres de l'équation par 5 (règle 2), on obtient .
10x - (x - 3) = 5x – 5
Pour cela il suffit de cliquer sur le menu :

Pour ouvrir une fenêtre de dialogue dans laquelle il reste à taper 5 et valider sur OK.

Sélectionnons le premier membre 10x - (x - 3) et réduisons-le : 9x+3.

***Remarque* : pour sélectionner un membre deux possibilités s'offrent à vous :**
1- Cliquer sur le membre en question tout simplement (ici celui de gauche).
2- Dérouler le menu



et sélectionner le premier membre.

Il reste à substituer (2 fois) pour obtenir 9x+3=5x-5
Soustrayons alors 3 aux deux membres (règle 1)
On obtient : 9x = 5x - 8
Soustrayons 5x aux deux membres (règle 1) : 4x = -8
Divisons les deux membres par 4 (règle 2) : x = -2
Demandons la ou les solution(s)
la solution est -2

Remarque : *on ne peut multiplier les deux membres d'une équation par un nombre qui peut être nul (x par exemple) ! Ou bien il faut régler l'ensemble de définition (voir la rubrique 'ensemble de définition' dans le chapitre 'mode professeur').*

2.3 Résolution d'une équation du second degré

Règle : *un produit de facteurs est nul si, et seulement si, au moins un des facteurs est nul.*

EXEMPLE :

Soit à résoudre l'équation du second degré : $(2x+1)^2 - 36 = 0$

Sélectionnons le premier membre de l'équation $(2x + 1)^2 - 36$

Factorisons-le : (2x - 5)(2x + 7) et substituons-le.

On obtient l'équation produit classique (2x - 5)(2x + 7) = 0 c'est à dire un produit de facteurs (dans le membre de gauche) qui doit être nul (membre de droite). Il reste à appliquer la règle et on obtient les deux solutions.

Demandons les solutions de cette équation produit
les solutions sont $\frac{5}{2}$ *et* $\frac{-7}{2}$

2.4 Résolution d'une inéquation

Règle 1 : *on peut ajouter le même nombre aux deux membres d'une inéquation sans changer la solution de cette inéquation.*
Règle 2 : *on peut multiplier les deux membres d'une inéquation par un même nombre POSITIF non NUL sans changer la solution de cette inéquation.*
Règle 3 : *on peut multiplier les deux membres d'une inéquation par un même nombre NEGATIF non NUL, il faut alors changer le sens de l'inégalité.*

EXEMPLE :

Soit à résoudre l'inéquation : $2x - \frac{x-3}{5} < x - 1$
Multiplions les deux membres de l'inéquation par 5 : 10x - (x - 3)<5x - 5
Sélectionnons le premier membre 10x - (x - 3)
Réduisons-le 9x + 3
substituons (2 fois) pour obtenir 9x + 3<5x - 5
Soustrayons 3 aux deux membres 9x < 5x - 8
Soustrayons 5x aux deux membres 4x < -8
Divisons les deux membres par 4 : x < -2
Demandons la ou les solution(s)
l'intervalle des solutions est $]-\infty ; -2[$

Remarque : *on ne peut multiplier les deux membres d'une inéquation par un nombre nul ou dont on ne connaît pas le signe (x par exemple) ! Ou bien il faut régler l'ensemble de définition (voir la rubrique 'ensemble de définition' dans le chapitre 'mode professeur').*

2.5 Inéquation du second degré et tableau de signes

Technique : *regrouper les termes dans le membre de gauche et le factoriser. Etudier le signe du membre de gauche dans un tableau (appelé tableau de signes).*

EXEMPLE :
Soit à résoudre l'inéquation : $(2x - 7)(3x + 1) < (2x - 7)(x + 4)$

Retranchons $(2x - 7)(x + 4)$ dans les deux membres.
$(2x - 7)(3x + 1)-(2x - 7)(x + 4) < 0$

Factorisons le membre de gauche (facteur commun : $(2x - 7)$).
$(2x - 7)(2x - 3) < 0$

Demandons à voir le tableau de signes.

Inéquation $(2\cdot x-7)\cdot(2\cdot x-3)<0$

$\frac{7}{2}$ annule le facteur $2\cdot x-7$

$\frac{3}{2}$ annule le facteur $2\cdot x-3$

x	$-\infty$		$\frac{3}{2}$		$\frac{7}{2}$		∞
Signe de $2\cdot x-7$		-		-	0	+	
Signe de $2\cdot x-3$		-	0	+		+	
Signe de $(2\cdot x-7)\cdot(2\cdot x-3)$		+	0	-	0	+	

Et nous en déduisons l'intervalle des solutions : $\left]\frac{3}{2}\,;\,\frac{7}{2}\right[$.

2.6 Résolution d'un système d'équations à deux inconnues

Règle 1 : *on peut additionner les deux équations membre à membre (ou soustraire).*
Règle 2 : *on peut faire un changement de variable (remplacer x ou y dans une des équations).*

EXEMPLE
Soit à résoudre le système d'équations ci-dessous :

$$\begin{cases} 3x - y = 4 \\ 2x + y = 1 \end{cases}$$

Commençons par additionner membre à membre pour éliminer les y, on obtient : $5x = 5$.
Divisons les deux membres de l'équation par 5 : $x = 1$

Remplaçons (x) dans (II).

$$\begin{cases} 3x - y = 4 \\ 2 + y = 1 \end{cases}$$

Sélectionnons la seconde équation : 2+y=1

Soustrayons 2 (y = -1) aux deux membres de l'équation et demandons les solutions.
Les solutions sont 1 et -1.

2.7 Les vecteurs

On peut également avec l'Atelier d'algèbre manipuler des expressions (ou des équations) vectorielles.

La touche [home] (ou [Ctrl][s]) permet de placer une flèche sur un vecteur.

Exemple 1 : soit à saisir $\vec{u} + \vec{v}$

Il suffit de taper la séquence : [u], [Home], [+], [v], [Home]

Exemple 2 : soit à saisir $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC}$

Il suffit de taper la séquence : [A], [B], [Home], [+], [B], [C], [Home]

Exemple 3 : soit à saisir $\overrightarrow{AB} + 2\overrightarrow{BM} = \overrightarrow{AM}$

Il suffit de taper la séquence : [A], [B], [Home], [+], [2], [B], [M], [Home], [=], [A], [M], [Home].

Remarque pour le **vecteur nul** :
Si l'expression comporte déjà des vecteurs il suffit de taper le chiffre [zéro] pour obtenir le vecteur nul.
Si l'expression ne comporte aucun vecteur il faudra taper [zéro] suivi de [Home].

<u>Exemple de résolution vectorielle :</u>

On donne deux points A et B. Où se trouve le point M vérifiant l'égalité ci-après :
$\overrightarrow{AB} + 2\overrightarrow{BM} = \overrightarrow{AM}$

- Sélectionnons le premier membre (en cliquant dessus tout simplement).
- Sélectionnons le second terme ($2\overrightarrow{BM}$).
- L'écrire comme une somme ($\overrightarrow{BM} + \overrightarrow{BM}$) et le substituer.
- Appliquons la propriété de Chasles et substituons.
- On obtient alors l'égalité $\overrightarrow{AM} + \overrightarrow{BM} = \overrightarrow{AM}$
- Soustrayons $\overrightarrow{AM}$ des deux côtés
- Nous obtenons l'égalité $\overrightarrow{BM} = \vec{0}$
- Nous pouvons affirmer que le point M est confondu avec le point B.

Décomposer un vecteur (avec Chasles)

Supposons l'égalité $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{MB}$

- Sélectionnons le premier membre (en cliquant dessus par exemple).
- Demandons à **décomposer** ce vecteur (avec Chasles).
- Tapons la lettre M.
- Substituons, on obtient l'égalité $\overrightarrow{AM} + \overrightarrow{MB} = \overrightarrow{MB}$
- Il suffit de soustraire $\overrightarrow{MB}$ de chaque côté.
- On obtient $\overrightarrow{AM} = \vec{0}$
- Nous pouvons affirmer que le point M est confondu avec le point A.

3. Fonctionnement en mode professeur

Le mode professeur permet de régler les paramètres et de créer de nouveaux exercices. Il faut saisir un mot de passe pour rentrer en mode professeur. Le mot de passe par défaut est MATTEL, il est stocké dans le fichier Equation.ini ainsi que tous les paramètres.

3.1 Régler les paramètres

Il suffit de cliquer sur le bouton "paramètres" en haut à gauche. Choisissez les paramètres autorisés pour l'élève et sauvegardez. La sauvegarde se fait dans le fichier Equation.ini.
Dans ce menu on peut également indiquer le chemin du logiciel Atelier de Géométrie.
On peut également changer le mot de passe.

3.2 Création d'un exercice

La création d'un exercice se résume à la manipulation d'une expression paramétrée. La création est automatisée.

Exemple : soit à résoudre les équations du type ax+b=c.
1-Il faut d'abord régler les paramètres : cliquer sur le bouton et choisir toutes les options actives sauf le menu 'simplifier'.

2-Taper dans la fenêtre de saisie l'équation :
ax + b = c

3-Demander à soustraire **b** dans chaque membre. L'équation devient :
ax = c - b et le commentaire associé *'Il faut soustraire [b] dans chaque membre'* sera la première aide de l'exercice.

4-Demander à diviser chaque membre par **a**, l'équation devient :
$x = \frac{c-b}{a}$
de même le commentaire associé *'Il faut diviser chaque membre par [a]'* sera la seconde aide de l'exercice. Les crochets indiquent au logiciel de remplacer a par sa valeur en mode élève.

5-Demandons les solutions :
$\frac{c-b}{a}$
le commentaire associé *'La solution est'* sera associé à la réponse attendue puisque c'est le dernier commentaire.

Il faut maintenant cliquer sur le bouton '**FIN**' pour valider l'exercice.
La réponse attendue est $\frac{c-b}{a}$ car c'est la dernière ligne de la séquence.
Les autres boutons permettent de faire toutes les modifications voulues sur les **aides**, les **réponses** attendues, les **valeurs** des paramètres.
Comme **réponses attendues** l'Atelier d'algèbre choisit par défaut la dernière ligne comme réponse juste et la réponse vide comme réponse fausse. La réponse est considérée comme juste si la note associée (en fait ce qui doit être soustrait de 20) est 0.
On peut ajouter d'autres réponses pour affiner l'analyse, elles seront parcourues dans l'ordre.

Il faut souvent régler les **valeurs des paramètres** qui sont (1,2,…,7) par défaut. En effet, on doit parfois prendre la précaution d'éviter les divisions par zéro. Si la réponse attendue est $\frac{a}{b-1}$ par exemple on empêchera le paramètre b de prendre la valeur 1. Il suffit de cliquer sur le bouton **valeurs** et de remplacer dans la ligne b le 1 par 8 par exemple ! Chaque paramètre de l'équation peut prendre 20 valeurs différentes au maximum.

Remarque importante sur les valeurs :
Si les valeurs attribuées aux paramètres peuvent être négatives (exemple : *c:1,2,3,-1,-2,-3*,) il convient de prendre la précaution d'entourer le paramètre en question de parenthèses (par exemple a*x+b=(c)*x+d).

On peut également modifier l'énoncé de l'exercice en cliquant sur le bouton '**ENONCE**'. Si l'énoncé doit contenir des paramètres (par exemple : 'pour tout x différent de [a]') il faut mettre ces paramètres entre crochets pour indiquer au logiciel la substitution en mode élève.

On peut passer en mode **élève** pour vérifier la bonne tenue de l'exercice.

Il suffit alors de sauvegarder en cliquant sur le bouton **SAUVER** et en donnant un nom à l'exercice.

3.3 Modification d'un exercice

On peut modifier un exercice **déjà enregistré**. Pour ce faire il faut procéder comme suit :
1-Utiliser le bouton pour charger un exercice.

Etant en mode **PROF** par défaut la formule de l'exercice s'inscrit avec ses paramètres.
Les boutons du bas permettent de faire toutes les modifications voulues sur les **aides**, les **réponses** attendues, les **valeurs** des paramètres.

On peut également modifier l'énoncé de l'exercice en cliquant sur le bouton '**ENONCE**'.

On peut passer en mode **élève** pour vérifier la bonne tenue de l'exercice.
On peut également cliquer sur le bouton et choisir les paramètres de l'exercice. Il faut cliquer sur OK pour sortir.

Attention, dans le panneau paramètres, en cliquant sur **SAUVEGARDER,** on sauvegarde les paramètres généraux de l'Atelier ! Alors qu'en cliquant sur **OK** on définit les paramètres propres à l'exercice en cours de construction uniquement.

On peut alors sauvegarder (avec le même nom pour écraser l'ancien ou avec un nom différent pour générer un autre exercice) en cliquant sur le bouton **SAUVER**.

3.4 Un cas plus délicat une inéquation avec ensemble de définition

Il sera parfois utile de définir l'ensemble de définition pour créer un exercice.

Voici un exemple : soit à résoudre l'inéquation

$\frac{x}{x-a} < b$ sur l'ensemble $]-\infty ; a[\cup]a ; +\infty[$

1-Commencer par cliquer sur le bouton 'Ensemble de définition' . L'ensemble de définition par défaut apparaît :
$]-\infty\ ;\infty[$

*Cliquer sur la seconde borne (∞) et la remplacer par un '**a**'.

*Cliquer sur le second bouton pour ajouter un ensemble 'ouvert'.

On a alors : $]-\infty\ ;a[\cup]0\ ;\infty[$

*Cliquer sur le '**0**' pour le remplacer par un '**a**'.

*Valider sur **OK**.

2-L'ensemble de définition étant fixé, on peut saisir la formule :

$$\frac{x}{x-a} < b$$

3-Demander à soustraire **'b'** dans chaque membre.

$$\frac{x}{x-a} - b < 0$$

4-Sélectionner le premier membre puis le second terme, multiplier haut et bas par (x-a)

$$\frac{b.(x-a)}{(x-a)}$$

5-Sélectionner le numérateur et le développer puis substituer.

$$\frac{x}{x-a} - \frac{bx-ba}{x-a}$$

6-Additionner les numérateurs

$$\frac{x-bx+ba}{x-a}$$

7-A ce stade, avec les chiffres (en mode élève), le logiciel proposera l'intervalle des solutions.
En revanche, il est incapable de proposer l'intervalle des solutions avec les paramètres !
Il faudra donc calculer pour être sûr du signe et de la position des deux racines. On rentrera la solution à la main.
Cliquer sur le bouton **FIN** pour valider l'exercice.

8-Modification des **réponses** (saisie de la solution) : cliquer sur le bouton '**réponses**'.

Cliquer sur la première case (contenant) la réponse juste. Le cadre de saisie des intervalles s'ouvre.
Effacer la réponse actuelle (dernière ligne de notre résolution). Cliquer sur le second bouton (intervalle ouvert).

Cliquer une seconde fois pour obtenir la réunion et remplacer les bornes de façon à obtenir :

$]-\infty\ ;\ a[\ \cup\ ]\ \frac{ab}{b-1}\ ;\ \infty[$

remarquons que si a et b sont positifs (b>1) on a :

$a < \frac{ab}{b-1}$

9-Modification des **valeurs** : il est évident que la variable '**b**' doit être supérieure à 1.
Cliquer sur le bouton '**valeurs**' et, dans la ligne du '**b**', remplacer le 1 par un 9 par exemple.

10-Modification des **aides** : cliquer sur le bouton '**aides**' et modifier les aides à votre guise.
Elles sont nombreuses et on peut en regrouper certaines.

L'aide contenant la solution sera rédigée comme une phrase et non comme un intervalle :
Les réels inférieurs à [a] et les réels supérieurs à [(ab)/(b-1)] sont solutions.
En effet le cadre d'aides n'affiche pas les expressions mathématiques.

Les expressions entre crochets seront traduites et les variables seront remplacées.

On modifie également la note (en fait le nombre de points retirés) que l'on met à -10.

11-Enoncé : cliquer sur le bouton **énoncé** pour modifier celui-ci. On rajoute '(*x étant différent de [a]*)'.
remarque :'a' se trouve entre crochets et sera remplacé par sa valeur en mode élève.

12-Il suffit alors de sauvegarder en cliquant sur le bouton [**SAUVER**] et en donnant un nom à l'exercice.

3.5 Des remarques pour le professeur

1- En mode professeur la routine ***diviser par zéro*** du logiciel est désactivée. Cela procure une grande souplesse d'utilisation pour le professeur : on peut diviser les deux membres par (a-1) sans aucun problème, etc. Mais cela implique aussi une vérification des réponses dans certains cas. Dans le cas des inéquations quotient, il faudra souvent modifier la réponse élève (en cliquant sur le bouton Réponses). En effet le logiciel ne vérifiant plus les domaines de validité, l'inéquation $\frac{x+a}{x-b} < 0$ risque de se voir attribuer l'ensemble de solutions suivant : [-a; b]. On devra dans ce cas entrer en mode modification de réponses et effacer l'intervalle proposé pour le remplacer par l'intervalle [-a; b[.

2- Les fichiers *.alg (les exercices) sont ***en mode texte***. Il est donc très facile de les modifier avec un éditeur de texte tel Notepad. Il faut cependant prendre certaines précautions :

- Ne pas ajouter de lignes vides (en appuyant sur la touche Entrée par exemple) en fin de fichier.
- Ne pas ajouter d'espaces en fin de ligne.